

巻頭言

橋梁技術の基本にからんで

東京大学名誉教授 奥村敏恵

はじめに

社会人として長い筆者の人生を通じ関係した事故調査を含んだ多くの問題とのかかわり合いと、それに対して試みた解析とその背景となる思考のprocessは多くの場合その度毎に繰り返され、新しい装いを以て別の形で表現されたものも多い。その内容では一貫した基礎となる学問体系を自分なりに理解し、それに常に具体的に肉づけするように心掛けた積りである。

その意味で最近特に感ずることを要約すると次のような言葉となる。構造物の設計、製作、架設にあたって、常にその設計の発想の原点はどこにあり、その立場に立って問題意識をどのように整理しておくかということが、すべての出発点であることを認識してほしいという点である。筆者が東大につとめた時の恩師の田中豊先生の教えの言葉であるが、実験にあたり、助手に自分の意見を言いすぎないこと、即ち先入観を与えないこと。ありのままのデータを出すように訓練することにより、真実を正しく知り新しい発見をすることができ、それにより新しいものの考え方を確認することができる。これは計算機使用に関しても同じことがいえる。正しいcheck pointを持つことが次の発想の展開に役立つ。その前提として、見る、聞くこと、考えること。これが柔軟な発想の出発点となる。今は計算機万能の時代ではあるが、有限要素法の欠点——ひずみの適合条件について正しくない可能性があることを知ってほしい。即ち与えたメッシュが答を支配する点である。実験とからんで、事前に応力の流れの正しい理解が前提となる。特に不連続的構造、非線形特性の場合には事前の照査を必要とすることを述べておく。

吊橋と斜張橋

橋梁を架設する場合上、下部構造ともに広範な自然環境の調査をもとにしたその地点に適合した合理的な設計・計画につづく製作、運搬、架設、維持管理の一貫したシステムを確立しながら正しい設計に反映することが望まれる。

一方吊橋も斜張橋もケーブルを使用した構造系である。

しかし吊橋は支間をへだてた鉛直なタワーで支えられるケーブルで、それが更に両側に設けられたアンカーブロックに固定されている構造がその命づなとなる主構造である。設計上ではケーブルよりさげられたハンガーで交通荷重をのせる補剛桁といわれる橋げたをつりあげていることである。設計ではその補剛桁の重量を均等な荷重の形でハンガーを通じてケーブルにつりあげ、この力でケーブルに張力が生じ、塔上のサドルに水平反力Hが附加される。この結果ケーブルはカタナリー曲線の形をとり、一方桁の全剛性は $EI + \frac{\rho^2}{2\pi^2} H$ (EI ; 桁自身の曲げ剛性、 ρ は支間) となることに注目していただきたい。この吊橋の設計思想から桁の送り出し架設といった考え方は成立しない。不安定な架設工法は支間が大となるほど危険であることは説明するまでもない。その意味でもここで注意しておきたいことは架設時に上述の力の伝達が満足な形で実現されているか否かのcheckが大切である。後述の斜張橋にも言えることであるが、oil jackの油圧の管理のみでは不十分であり、別にload cellを併用し、正しい力が伝達されているか否かを照査する必要があることを強調したい。これはrelaxationによる導入力の低下、およびspiral ropeでは張力にともなう振りが発生することにも注目してほしい。長大支間のケーブル構造ではこうした細心の計測が大切であることを強調したい。明石大橋のケーブルに180kg/mm²の引張強度(Si, 1%添加)にからんで当時新日鉄釜石工場で色々討議し、O₂をはじめとした介在物の処理にからんだ問題、Siの添加の時期等の質問を通じ、方向づけをした。紆余曲折はあったが、最近の高炉一転炉法における代表的な鋼の精錬工程の一例として、1) 高炉溶銑段階における予備処理工程(Si, P, Sの除去) 2) 上底吹き転炉による粗溶鋼製造工程(C, N, 残余のPの除去) 3) 二次精錬または取鍋精錬工程(H, C, N, O, 介在物, 残余のSの除去) 4) 連铸タンディッシュ工程(介在物の除去、最終清浄化処理) 更に転炉鋼の製造方法として鋼の高純化に役立った分割精錬法への転換、上底吹き複合炉吹錬技術の開発、各種取鍋製錬技術の進歩があづかって力となったことを述べておきたい。しかし製品としてのcheckは疲労試験が役立つことを述べておく。

なおケーブル構造の斜張橋は連続桁の支点上に生ずる負曲げモーメントを軽減するための支点上の塔と塔より斜めに張ったケーブルの組合せを用いる点である。そこに桁の荷重負担としての構造系が異なる点である。しかし耐風、耐震の立場で見ると吊橋と同じケーブル構造としての配慮が必要で、少なくとも架設中ロードセルを用いて架設中の導入引張力を計測することをすすめたい。

紙数の関係で溶接にからんだことは述べ得なかったが溶接の乱用は注意してほしいと述べてむすびとする。